

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-269124

(43)Date of publication of application : 21.11.1987

(51)Int.Cl.

G02F 1/19  
G09F 9/37

(21)Application number : 61-113370

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.1986

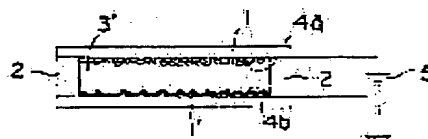
(72)Inventor : MURAYAMA HISAO  
KAWABATA TOSHIYASU

## (54) ELECTROPHORETIC DISPLAY ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an electrophoretic display element having a large color difference, high response speed and shelf life of a dispersion by sealing a liquid prepd. by dispersing two kinds of pulverized electrophoretic particles having the color tones and electrophoretic polarities different from each other into colorless dispersion medium having a high insulating property and low viscosity into a cell.

**CONSTITUTION:** Two kinds of the pulverized electrophoretic particles 4a, 4b having the color tones and electrophoretic polarities different from each other are intrinsically uniformly dispersed into the colorless dispersion medium 3' having the high insulating property and low viscosity to form electrical double layers. An example in which the particles 4a are electrified negative and the particles 4b are electrified positive is shown here. The pulverized electrophoretic particles 4a electrified negative are electrically migrated by an external electric field to stick to a transparent electrode 1 side on a display side when said electric field is applied by a driving power source 5 to such electrophoretic display element. On the other hand, the pulverized electrophoretic particles 4b electrified positive are electrically migrated to stick to a counter electrode 1' side. The color tone of the pulverized electrophoretic particles 1a is displayed on the display electrode 1 side in this stage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-269124

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>G 02 F 1/19  
G 09 F 9/37

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

7204-2H  
6866-5C

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電気泳動表示素子

⑯ 特 願 昭61-113370

⑰ 出 願 昭61(1986)5月17日

⑱ 発 明 者 村 山 久 夫 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
⑱ 発 明 者 川 端 利 保 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 佐 田 守 雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電気泳動表示素子

## 2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも一方が透明な2枚の対向する電極と両電極の周縁部内面に配置されたスペーサーとで形成されるセル内に、高絶縁性低粘度の無着色分散媒中に色調及び電気泳動極性が互いに異なる少なくとも2種の電気泳動性微粒子を分散した液を封入してなる電気泳動表示素子。

## 3. 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明はコンピュータ、行先表示板、電子黒板等の各種機器の表示及びメモリーに用いられる電気泳動表示素子に関する。

## 従来技術

コンピュータ、行先表示板、電子黒板等の各種機器に用いられる電気泳動表示素子は一般に第1図に示すように少なくとも一方が透明な

2枚の対向する電極1, 1'と両電極の周縁部内面に配置されたスペーサー2とで形成されたセル内に、高絶縁性低粘度の着色分散媒3中に電気泳動性微粒子4として着色分散媒の色調とは異なる色調の顔料微粒子を分散した液を封入して構成されている。なおこの図は電圧印加時(図中5は駆動電源)の断面図で、顔料粒子4は電圧印加、即ち外部電界を受けない状態では前述のように分散媒中に単に分散しているだけであるが、外部電界を受けると、電気泳動を起こし、その電気泳動極性(帯電極性)に応じて一方の電極に付着する。表示側の透明電極に付着した時は顔料粒子の色調が表示され、またその反対側の対向電極に付着した時は着色分散媒の色調が表示される。外部電界の極性を反転すれば各表示は逆になる。従つて実際の表示は顔料粒子の色調と着色分散媒の色調との差、即ち色差によるものである。なお電極面にいつたん付着した顔料粒子は外部の駆動電源を除去しても粒子と電極面との電気的な鏡像力及びファン・

デル・ワールス力に代表される物理的な付着力によつて電極面に保持される、いわゆるメモリー効果を持つている。

従来、分散用の顔料微粒子としては着色分散媒に対し屈折率、隠蔽力、色差等が大きいことから、酸化チタン、酸化亜鉛等の白色系のものが用いられ、また着色分散媒としてはキシレン、ベンゼン、パークロルエチレン等の高絶縁性低粘度の有機溶媒に、これら溶媒に対する溶解性及び白色顔料に対する色差が大きいアンスラキノン染料(例えばマクロレックスブルー)、含金属染料、アゾ染料(例えばスーダンプラック)等の油溶性染料を溶解したものが使用されている(例えば特開昭48-71990号、同48-71991号、同48-71992号)。

しかし従来の電気泳動表示素子においては分散液が着色分散媒中に顔料粒子を分散して構成されるため、顔料粒子も着色分散媒中の染料によつて染着され、本来の顔料粒子の色が失なわれる結果、大きい色差が得られないという欠点

があつた。

このような欠点を低減させる手段として着色分散媒中の染料量を減らすことが考えられるが、この場合は顔料粒子が対向電極側に電気泳動した時でも染料の減量により着色分散媒の着色力が弱いため、表示側透明電極から光が透過して顔料粒子の色と着色分散媒の色とが混色する結果、同様に色差の大きい表示は得られない。また表示側透明電極と対向電極との間隔を広げることも考えられるが、この場合は顔料粒子の電気泳動距離が延びるため、電気泳動表示素子としての応答速度が低下する上、高電圧を必要とする等、実用性の点で問題が生じる。

更に従来の電気泳動表示素子においては染料の耐候性が劣ること及び染料中に分散媒に不溶な成分や不純物が含まれることから、長期使用又は保存により着色分散媒中の染料が分解、退色して色差を低下せしめたり、前記不溶成分等が核となつて顔料粒子同志の凝集を起こすという欠点もあつた。

## 目 的

本発明の目的は染料の使用を避けることにより、色差の大きい表示が得られ、応答速度が高く、高電圧を必要とせず、しかも分散液の保存性も優れた電気泳動表示素子を提供することである。

## 構 成

本発明の電気泳動表示素子は少なくとも一方が透明な2枚の対向する電極と両電極の周縁部内面に配置されたスペーサーとで形成されるセル内に、高絶縁性低粘度の無着色分散媒中に色調及び電気泳動極性が互いに異なる少なくとも2種の電気泳動性微粒子を分散した液を封入してなるものである。

本発明を図面によつて説明すると、第2図は本発明電気泳動表示素子の電圧印加時の断面図で、図において色調及び電気泳動極性が互いに異なる2種の電気泳動性微粒子4a、4bは本来、高絶縁性低粘度の無着色分散媒3中に均一に分散され、電気2重層を形成している。こ

では粒子4aは負に、また粒子4bは正に帯電した例を示している。セル自体の構成は従来と全く同じである。このような電気泳動表示素子に駆動電源5(出力電圧は通常200V以下)により外部電界を与えると、負帯電した電気泳動性微粒子4aはこの電界により表示側の透明電極1側に電気泳動して付着し、一方、正帯電した電気泳動性微粒子4bは対向電極1'側に電気泳動して付着する。この時、表示電極1側では電気泳動性微粒子1aの色調が表示される。駆動電源5の極性を反転すれば電気泳動性微粒子4a、4bは夫々前述とは逆に対向電極1'及び表示電極1に電気泳動して付着し、その結果、表示電極1側では電気泳動性微粒子4bの色調が表示される。従つて実際の表示は電気泳動性微粒子4aと電気泳動性微粒子4bとの色差によるものである。なお電気泳動性微粒子4a、4bは従来と同様、外部の駆動電源5を除去しても各粒子と各電極面との電気的な鏡像力及びファン・デル・ワールス力のような物理的な付

溶力によつて各電極面に保持される。即ち本発明の電気泳動性微粒子は従来の電気泳動性微粒子と同様、メモリー効果を有している。

以上の説明から判るように本発明の電気泳動表示素子における表示動作原理は前記少なくとも2種の電気泳動性微粒子が無着色分散媒中で外部電界の作用により互いに逆方向に電気泳動することによるものである。

次に本発明で使用する分散液について更に詳しく説明する。まず分散液を構成する電気泳動性微粒子としては分散媒中で電気泳動極性を示す顔料微粒子が使用される。このような顔料の具体例としては白色系のもものでは酸化チタン（ルチル型又はアナターゼ型）、亜鉛華等の無機顔料が、黄色系のもものでは黄色酸化鉄、カドミウムイエロー、チタンイエロー、黄鉛等の無機顔料やハンザイエロー、ピグメントイエロー等の有機顔料が、赤色系のもものではベンガラ、カドミウムレッド等の無機顔料やシンカシヤレッドY、ホスタバームレッド等のキナクリドン

顔料、パーマネントレッド、ファーストスローレッド等のアゾ顔料等の有機顔料が、青色系顔料では群青、紺青、コバルトブルー、セルリアンブルー等の無機顔料やフタロシアニンブルー、ファーストスカイブルー等のフタロシアニン顔料、インダンスレンブルーのようなインダンスレン顔料等の有機顔料が、緑色系のものではクロームグリーン、酸化クロム、ビリジアン等の無機顔料やピグメントグリーン、ナフトールグリーン等のニトロソ顔料、フタロシアニングリーンのようなフタロシアニン顔料等の有機顔料が挙げられる。

以上のような顔料微粒子は色調及び電気泳動極性が互いに異なるように2種以上選択使用される。なお顔料の電気泳動極性は分散媒の種類によつても変化し得るので（例えばフタロシアニンブルーは脂肪族炭化水素系分散媒中では負極性を示すが、ハロゲン化脂肪族炭化水素系分散媒中では正極性を示す。）、同一分散媒を基準としたものである。

一方、分散液を構成する無着色分散媒としては高絶縁性低粘度の有機溶媒が使用される。このような有機溶媒の具体例としてはo-、m-又はp-キシレン、トルエン、ベンゼン、シクロヘキサン、m-ヘキサン、クロロブタン、トリクロロエタン、四塩化炭素、クロシン、シクロヘキシルクロライド、クロロベンゼン、1,1,2,2-テトラクロロエチレン、三塩化弗化エタン、四弗化二臭化エタン、四弗化二弗化エタン、沃化メチレン、トリヨードシラン、沃化メチル、二硫化炭素、オリーブ油等の単独、又はそれらの混合物が挙げられる。

以上のような分散液には表示の色差、鮮明性等を改善するために必要に応じてポリエチレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレングリセリン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、アルキルエーテルカルボン酸塩、ア

ルキルスルホン酸塩、アルキルエーテル硫酸塩、アルキルエーテル磷酸塩等の界面活性剤を添加することができる。

本発明の分散液を調製するには以上の各成分を通常の分散機、例えばペイントシーカー、ボールミル、サンドグラインドミル等で分散混合すればよい。

次にこうして得られる分散液を用いて本発明の電気泳動表示素子を作るには、まず一方が透明な電極を2枚用意し、一方の電極を固定し、その周縁部に所望の厚さのスペーサー、即ち電極間間隔（通常10～100μm）が得られるように硬質樹脂粒子のような粒子を分散した熱硬化性接着剤を付着させ、この上に他の電極を重ね、接着剤を硬化させてスペーサーを形成し、これによりセルを形成した後、前記分散液を予めセルに設けられた注入口から注射器を用いて注入し、注入口を封じればよい。

以下に本発明を実施例によつて説明する。

## 実施例 1

m-キシレン(関東化学社製)	10g
白色顔料として酸化チタン (チタン工業社製クロノスKR-380N)	2g
赤色顔料としてカドミウムレッド (東洋顔料工業社製ノーバレット6R)	1.5g

よりなる材料をペイントシーカーで約1時間混合分散して分散液を調製した。次に片面にITO膜を有するガラス電極の前記膜の周縁部に粒径30 $\mu$ mのジビニルベンゼン粒子(積水フラインケミカル社製マイクロパールSP-229)を分散したエポキシ樹脂接着剤(三井東亜化学社製ストラクトボンド)を付着せしめ、その上に前記と同じガラス電極のITO膜面を重ね、接着剤を加熱硬化させることにより、表示用セルを作成した。このセルに注射器を用いて予め形成した注入口より前記分散液を注入し、更に注入口を接着剤で封じることにより電気泳動表示素子を作成した。

この表示素子に20Vの直流電圧を印加する

子を作成した。

この表示素子を実施例1と同様にテストしたところ、白色顔料粒子はプラス電極側に良好に電気泳動したが、赤色染料で染着されているため、表示色は白色とはいい難く、ピンク色に近かった。このため色差は約20と小さかった。

## 実施例 2

分散液用材料として

m-キシレン(関東化学社製)	5g
オリーブオイル(同上)	5g
黄色顔料としてチタンイエロー (石原産業社製タイペークイエローTY-50)	3g
青色顔料としてフタロシアニンブルー (東洋インキ社製リオノールブルーES)	2g

を用いた他は実施例1と同じ方法で電気泳動表示素子を作成し、実施例1と同様な試験を行なった。その結果、黄色顔料粒子はマイナス電極側に、また青色顔料粒子はプラス電極側に各々電気泳動し、夫々黄及び青の鮮明な表示が得られた。これら表示の色差は40、また繰返し表示回数は約10<sup>5</sup>回以上であつた。

と、白色顔料粒子及び赤色顔料粒子は各々互いに反対方向に電気泳動を起こし、プラス電極側には白色顔料粒子が付着して白色の鮮明な表示が、またマイナス電極側には赤色顔料が付着して赤色の鮮明な表示が得られた。次にこの印加電圧の極性を反転すると、各々表示色は反転した。いずれの場合も白と赤との表示色差は色彩色差計(ミノルタ社製CR-100)で45と大きかった。更に両電極における電圧の極性を10Hzの周波数で交互に反転させて繰返し表示するテストを行なったところ、同様な色差の表示が約10<sup>5</sup>回以上可能であつた。なお予め測定した各顔料粒子の電気泳動極性は白色顔料粒子がマイナス、赤色顔料粒子がプラスであつた。

## 比較例

カドミウムレッド1.5gの代りにスーダンレッド460(バイエル社製赤色油溶性染料)0.2gを用いた他は実施例1と同じ方法で分散液(この場合は白色顔料を赤色分散媒中に分散した液)を調製し、以下同様にして電気泳動表示素

## 実施例 3

分散液用材料として

テトラクロルエチレン(関東化学社製)	10g
白色顔料として酸化チタン (石原産業社製タイペークR830)	5g
緑色顔料としてコバルト・クロム・グリーン (東洋顔料社製ノーバグリーン)	3g

を用いた他は実施例1と同じ方法で電気泳動表示素子を作成し、実施例1と同様な試験を行なった。その結果、白色顔料粒子はマイナス電極側に、また緑色顔料粒子はプラス電極側に各々電気泳動し、夫々白及び緑の鮮明な表示が得られた。これら表示の色差は35、また繰返し表示回数は約10<sup>5</sup>回以上であつた。

## 実施例 4

分散液用材料として

シクロヘキサン(和光純薬工業社製)	10g
ノニオン系界面活性剤 (第一工業製薬社製ノイゲンEA102)	0.3g
白色顔料として酸化チタン (石原産業社製タイペークA-100)	3g

青色顔料としてセルリアンブルー  
(東洋顔料工業社製)

3 g

を用いた他は実施例1と同じ方法で電気泳動表示素子を作成し、実施例1と同様な試験を行なった。その結果、白色顔料粒子はマイナス電極側に、また青色顔料粒子はプラス電極側に各々電気泳動し、夫々白及び青の鮮明な表示が得られた。これら表示の色差は35、また繰返し表示回数は約10<sup>6</sup>回以上であつた。

#### 効 果

以上の如く本発明の電気泳動表示素子は分散液に染料を用いないので、顔料粒子が染着されず、混色も生ぜず、電極間間隔を広げる必要がなく、耐候性も向上し、また分散媒に不溶な成分や不純物が含まれず、このため色差の大きい表示が得られ、応答速度が高く、高電圧を必要とせず、しかも分散液の保存性も優れている等の利点を有している。

#### 4. 図面の簡単な説明

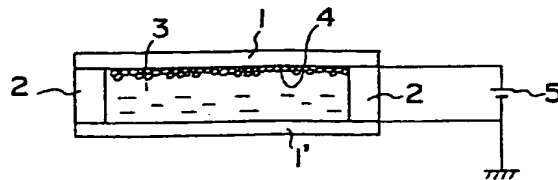
第1図及び第2図は夫々、従来及び本発明の

電圧印加時の電気泳動表示素子の断面図である。

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1, 1' ... 電 極      | 2 ... スペーサー   |
| 3 ... 青色分散媒        | 3' ... 無着色分散媒 |
| 4, 4a, 4b ... 顔料粒子 | 5 ... 駆動電源    |

特許出願人 株式会社 リ コ ー  
代理人 弁理士 月 村 茂 外1名

第 1 図



第 2 図

